

# 金工实习基本知识



## 基本要求

- (1) 了解金工实习的目的和要求；
- (2) 了解金工实习的安全知识；
- (3) 熟悉各种量具的使用方法。

## 1.1 金工实习简介

### 1.1.1 金工实习的目的和要求

#### 1. 金工实习的目的

金工实习是学生进行工程训练、培养工程意识、学习工艺知识、提高工程实践能力的重要的实践性教学环节；是学生学习机械制造系列课程必不可少的先修课程；也是建立机械制造生产过程的概念，获得机械制造基础知识的奠基课程和必修课程。其目的是：

##### (1) 了解基础知识

建立起对机械制造生产基本过程的感性认识，学习机械制造的基础工艺知识，了解机械制造生产的主要设备。

在实习中，学生要学习机械制造的各種主要加工方法及其所用主要设备的基本结构、工作原理和操作方法，并正确使用各类工具、夹具、量具，熟悉各种加工方法、工艺技术、图纸文件和安全技术，了解加工工艺过程和工程术语，使学生对工程问题从感性认识上升到理性认识。这些实践知识将为以后学习有关专业技术基础课、专业课及毕业设计等打下良好的基础。

##### (2) 培养实践动手能力

通过直接参加生产实践，操作各种设备，使用各类工具、夹具、量具，独立完成简单零件的加工制造全过程，以培养学生具有对简单零件初步选择加工方法和分析工艺过程的能力，并具有操作主要设备和加工作业的技能，初步奠定技能型、应用型人才应具备的基础知识和基本技能。

##### (3) 提高综合素质

全面开展素质教育，树立实践观点、劳动观点和团队协作观点，培养高质量人才。

金工实习场地是校内的工业环境，学生在实习时置身于工业环境中，接受实习指导人员

思想品德教育,培养工程技术人员的全面素质。因此,金工实习是强化学生工程意识教育的良好教学手段。

## 2. 金工实习的要求

金工实习的基本内容分为铸造、焊接、锻压、车、铣、刨、磨、钻、钳工等工种。本课程通过实际操作、现场教学、专题讲座、综合训练、实验、演示、实习报告或作业以及考核等方式,丰富教学内容,完成实践教学任务。

本课程的主要要求是:

- (1) 使学生掌握现代制造的一般过程和基本知识,熟悉机械零件的常用加工方法及其所用的主要设备和工具,了解新工艺、新技术、新材料在现代机械制造中的应用。
- (2) 使学生具有对简单零件初步选择加工方法和进行工艺分析的能力,在主要工种方面应能独立完成简单零件的加工制造,并掌握一定的工艺实验和工程实践能力。
- (3) 培养学生具有生产质量和经济观念,理论联系实际、一丝不苟的科学作风,热爱劳动、热爱公物的基本素质。

### 1.1.2 实习安全技术

在实习劳动中要进行各种操作,制作各种不同规格的零件,因此,常要开动各种生产设备,接触到焊机、机床、砂轮机等。为了避免触电、机械伤害、爆炸、烫伤等工伤事故,实习人员必须严格遵守工艺操作规程。只有施行文明生产实习,才能确保实习人员的安全和保障。

为了保证师生人身及设备安全,使教学实习顺利进行,在实习期间学生必须严格遵守《安全守则》,做到安全实习、文明实习。具体有以下几点:

- (1) 学生下车间前都必须进行安全教育。分组进入工段时,由工段指导老师结合该工段的具体情况进行现场教育。
  - (2) 学生进入车间,必须穿戴好规定的劳保服饰。不准穿短裤、汗背心、凉鞋,女生不准穿裙子、高跟鞋。不该戴手套的岗位绝对禁止戴手套。
  - (3) 学生应在认真听取指导老师对本机床结构、性能及安全保养规程的全面介绍后,再进行一定时间的练习,方可开始操作。
  - (4) 两人以上操作一台机床者,应分先后,轮换操作。暂不操作者,应在旁观察,不能乱动手柄或离开岗位。
  - (5) 在车间实习期间,不能由于好奇而乱开动机床或扳动机床各操作手柄。不能随便串岗,影响其他同学的实习。
  - (6) 电器发生故障,应及时报告指导老师,任何人不准自行处理。
  - (7) 使用砂轮磨刀时,应严格按砂轮机的安全操作规程进行。
  - (8) 带状或粉末状的铁屑,应用铁铲和刷子清除,绝不能直接用手清除或用嘴吹。
  - (9) 如发生事故,应首先切断电源,保护好现场,并及时向指导老师报告。
  - (10) 各机床若指导老师不在场,则不准开机操作。
- 另外,学生到实验室实习期间,必须遵守学校和金工实验室的各项规章制度。

- (1) 讲文明,讲礼貌,尊敬师傅,虚心学习,集中精力,努力完成教学实习任务。
- (2) 遵守实验室劳动纪律。不迟到、不早退、病事假者必须事先向实习指导老师办理请假手续,未经允许,不准擅离岗位,如有发生以旷课论处。
- (3) 爱护公物,注意节约,人为造成损坏或遗失工具、量具和设备者,必须主动赔偿。
- (4) 加工零件,要严格按照图纸技术要求和指导老师规定的加工工艺进行。
- (5) 安排在指定的机床设备上实习,未经许可不得任意动用其他设备。
- (6) 下班前,必须擦净机床设备和工作台,保持室内整齐清洁。
- (7) 实习结束,应按教学要求进行考核。

## 1.2 常用量具

在工艺过程中,必须应用一定精度的量具来测量和检验各种零件的尺寸、形状和位置精度。

### 1.2.1 常用量具及其使用方法

#### 1. 钢直尺

钢直尺是最简单的长度量具,用不锈钢片制成,可直接用来测量工件尺寸,如图 1-1 所示。它的测量长度规格有 150mm、200mm、300mm、500mm 几种。测量工件的外径和内径尺寸时,常与卡钳配合使用。其测量精度一般只能达到 0.2~0.5mm。

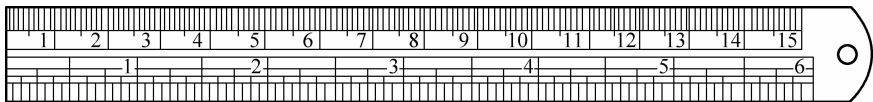


图 1-1 钢直尺

#### 2. 卡钳

卡钳是一种间接度量工具,常与钢直尺配合使用,用来测量工件的外径和内径。卡钳分内卡钳和外卡钳两种,如图 1-2 所示,其使用方法如图 1-3 所示。

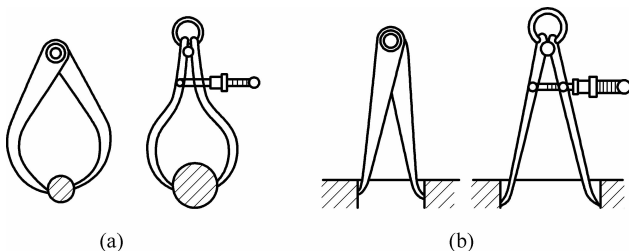


图 1-2 卡钳

(a) 外卡钳; (b) 内卡钳

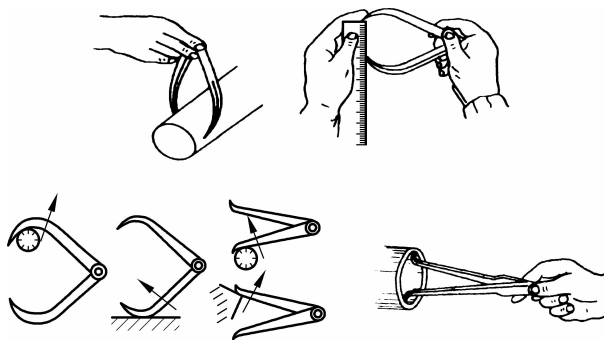


图 1-3 卡钳使用方法

### 3. 游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具,可直接测量工件的外径、内径、长度、宽度和深度等尺寸。按用途不同,游标卡尺可分为普通游标卡尺、游标深度尺、游标高度尺等几种。游标卡尺的测量精度有 0.1mm、0.05mm、0.02mm 三种,测量范围有 0~125mm、0~150mm、0~200mm、0~300mm 等。普通游标卡尺,主要由尺身和游标组成,尺身上刻有以 1mm 为一格间距的刻度,并刻有尺寸数字,其刻度全长即为游标卡尺的规格。

游标上的刻度间距,随测量精度而定。现以精度值为 0.02mm 的游标卡尺的刻线原理和读数方法为例简介如下:

尺身一格为 1mm,游标一格为 0.98mm,共 50 格。尺身和游标每格之差为  $1 - 0.98 = 0.02\text{mm}$ ,如图 1-4 所示。读数方法是游标零位指示的尺身整数,加上游标刻线与尺身线重合处的游标刻线乘以精度值之和,如图 1-5 所示。

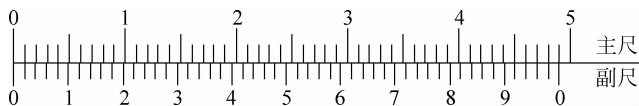


图 1-4 0.02mm 游标卡尺的刻线原理

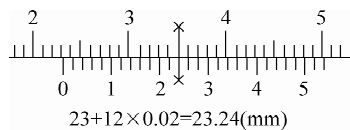


图 1-5 0.02mm 游标卡尺的读数方法

用游标卡尺测量工件的方法如图 1-6 所示,使用时应注意下列事项。

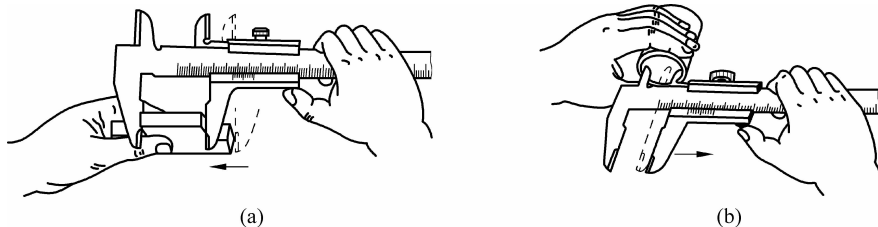


图 1-6 游标卡尺的使用

(a) 测外表面尺寸; (b) 测内表面尺寸

(1) 检查零线 使用前应首先检查量具是否在检定周期内,然后擦净卡尺,使量爪闭合,检查尺身与游标的零线是否对齐。若未对齐,则在测量后应根据原始误差修正读数数值。

(2) 放正卡尺 测量内外圆直径时,尺身应垂直于轴线;测量内外孔直径时,应使两量爪处于直径处。

(3) 用力适当 测量时应使量爪逐渐与工件被测量表面靠近,最后达到轻微接触,不能把量爪用力抵紧工件,以免变形和磨损,影响测量精度。读数时为防止游标移动,可锁紧游标,视线应垂直于尺身。

(4) 勿测毛坯面 游标卡尺仅用于测量已加工的表面,表面粗糙的毛坯件不能用游标卡尺测量。

图 1-7 所示为游标深度尺和游标高度尺,分别用于测量深度和高度。游标高度尺还可以用作精密划线。

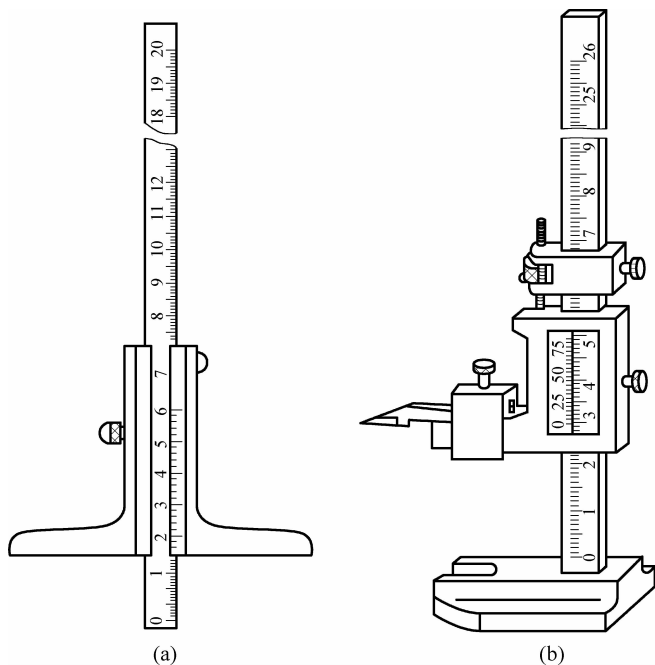


图 1-7 游标深度尺和游标高度尺

(a) 游标深度尺; (b) 游标高度尺

#### 4. 千分尺

千分尺(又称分厘卡)是一种比游标卡尺更精密的量具,测量精度为  $0.01\text{mm}$ ,测量范围有  $0\sim 25\text{mm}$ 、 $25\sim 50\text{mm}$ 、 $50\sim 75\text{mm}$  等规格。常用的千分尺分为外径千分尺和内径千分尺。外径千分尺的构造如图 1-8 所示。

千分尺的测微螺杆 3 和微分筒 7 连在一起,当转动微分筒时,测微螺杆和微分筒一起沿轴向移动。内部的测力装置是使测微螺杆与被测工件接触时保持恒定的测量力,以便测出正确尺寸。当转动测力装置时,千分尺两测量面接触工件。超过一定的压力时,棘轮 10 沿

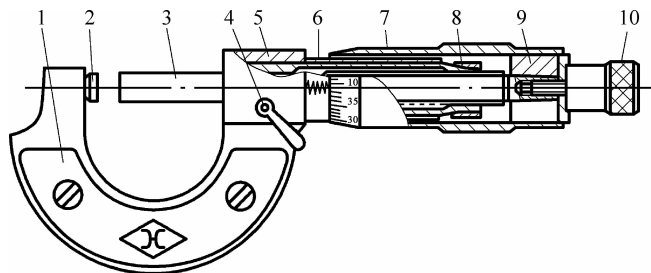


图 1-8 外径千分尺

1—尺架；2—测砧；3—测微螺杆；4—锁紧装置；5—螺纹轴套；  
6—固定套管；7—微分筒；8—螺母；9—接头；10—棘轮

着内部棘爪的斜面滑动，发出嗒嗒的响声，这就可读出工件尺寸。测量时为防止尺寸变动，可转动锁紧装置 4 通过偏心锁住测微螺杆。

千分尺的读数机构由固定套管和微分筒组成(见图 1-9)，固定套管在轴线方向上有一条中线，中线上、下方都有刻线，相互错开 0.5mm；在微分筒左侧锥形圆周上有 50 等份的刻度线。因测微螺杆的螺距为 0.5mm，即螺杆转一周，同时轴向移动 0.5mm，故微分筒上每一小格的读数为  $0.5/50=0.01\text{mm}$ ，所以千分尺的测量精度为 0.01mm。

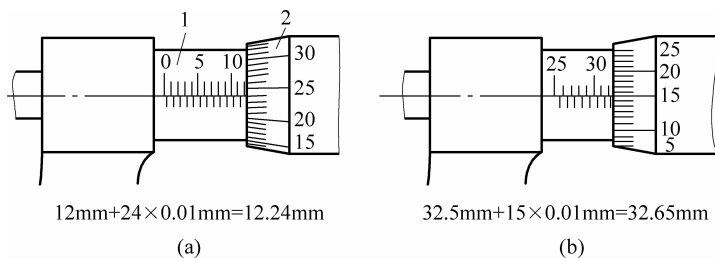


图 1-9 千分尺刻度原理与读数方法

1—固定套管；2—微分筒

测量时，读数方法分以下 3 步：

(1) 先读出固定套管上露出刻线的整毫米数和半毫米数(0.5mm)，注意看清露出的是上方刻线还是下方刻线，以免错读 0.5mm。

(2) 看准微分筒上哪一格与固定套管纵向刻线对准，将刻线的序号乘以 0.01mm，即为小数部分的数值。

(3) 上述两部分读数相加，即为被测工件的尺寸。

如图 1-9 所示为千分尺的两个读数实例。

使用千分尺应注意以下事项：

(1) 校对零点 将砧座与螺杆接触，看圆周刻度零线是否与纵向中线对齐，且微分筒左侧棱边与尺身的零线重合，如有误差修正读数。

(2) 合理操作 手握尺架，先转动微分筒，当测微螺杆快要接触工件时，必须使用端部棘轮，严禁再拧微分筒。当棘轮发出嗒嗒声时应停止转动。

(3) 擦净工件测量面 测量前应将工件测量表面擦净，以免影响测量精度。

(4) 不偏不斜 测量时应使千分尺的砧座与测微螺杆两侧面准确放在被测工件的直径

处,不能偏斜。

图 1-10 所示是用来测量内孔直径及槽宽等尺寸的内径千分尺,其内部结构与外径千分尺相同。

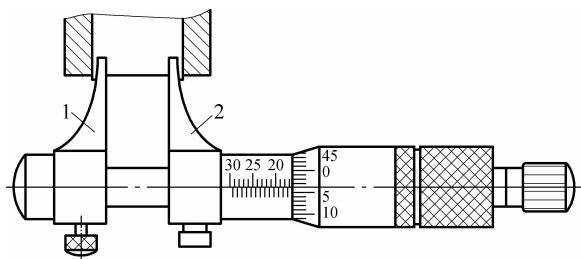


图 1-10 内径千分尺

1—尺框；2—内外量爪

## 5. 百分表

百分表是一种指示量具,主要用于校正工件的装夹位置、检查工件的形状和位置误差及测量工件内径等。百分表的刻度值为  $0.01\text{mm}$ ,刻度值为  $0.001\text{mm}$  的叫千分表。

钟式百分表的结构原理如图 1-11 所示。当测量杆 1 向上或向下移动  $1\text{mm}$  时,通过齿轮传动系统带动大指针 5 转一圈,小指针 7 转一格。刻度盘在圆周上有 100 个等分格,每格的读数值为  $0.01\text{mm}$ ,小指针每格读数为  $1\text{mm}$ 。测量时指针读数的变动量即为尺寸变化量。小指针处的刻度范围为百分表的测量范围。钟式百分表装在专用的表架上使用,如图 1-12 所示。

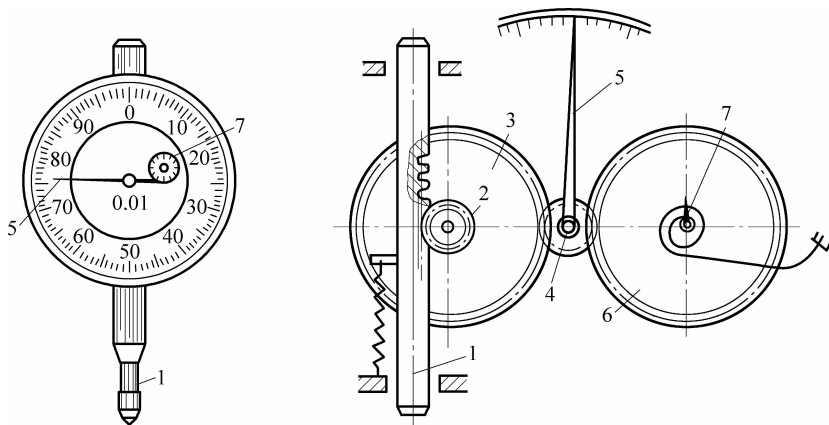


图 1-11 钟式百分表的结构原理

1—测量杆；2,4—小齿轮；3,6—大齿轮；5—大指针；7—小指针

图 1-13 所示为杠杆式百分表,图 1-14 所示为测量内孔尺寸的内径百分表。

内径百分表是内量杠杆式测量架和百分表的组合,用以测量或检验零件的内孔、深孔直径及其形状精度。

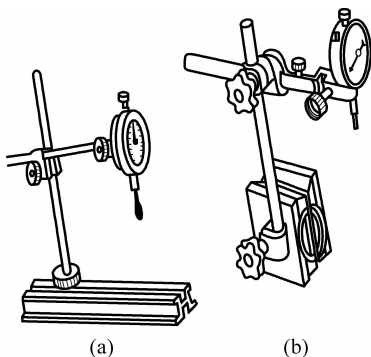


图 1-12 百分表架

(a) 普通表架；(b) 磁性表架

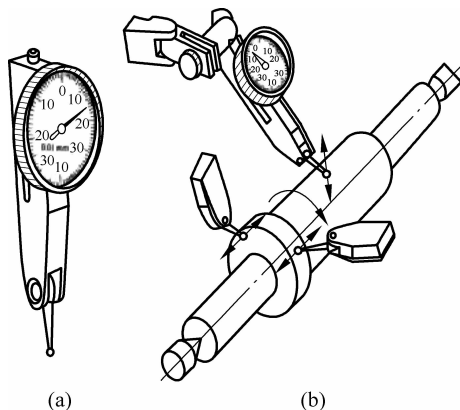


图 1-13 杠杆百分表

(a) 杠杆式百分表；(b) 测量径向和端面圆跳动的方法

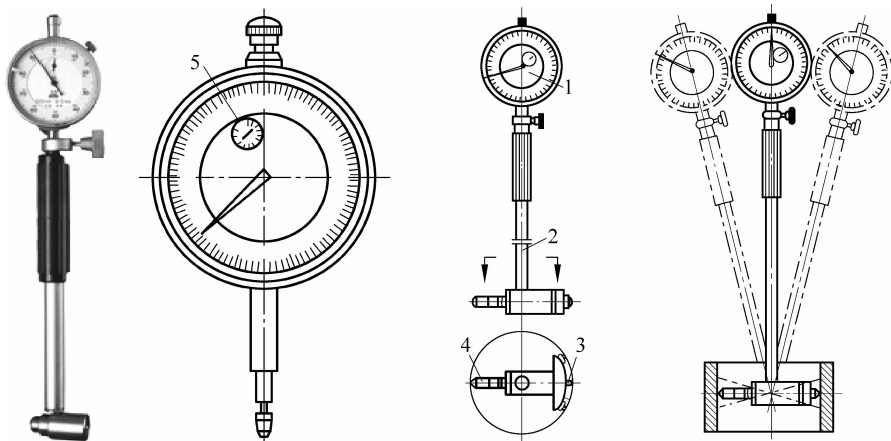


图 1-14 内径百分表

1—百分表；2—测量杆；3—活动测量头；4—可换测量头；5—刻度盘

## 1.2.2 量具维护与保养

正确使用精密量具是保证产品质量的重要条件之一。要保持量具的精度和工作的可靠性,除了在使用中要按照合理的使用方法进行操作以外,还必须做好量具的维护和保养工作。

(1) 在机床上测量零件时,要等零件完全停稳后进行,否则不但使量具的测量面过早磨损而失去精度,且会造成事故。尤其是车工使用外卡钳时,不要以为卡钳简单,磨损一点无所谓,要注意铸件内常有气孔和缩孔,一旦钳脚落入气孔内,可把操作者的手也拉进去,造成严重事故。

(2) 测量前应把量具的测量面和零件的被测量表面都擦干净,以免因有污物存在而影响测量精度。用精密量具如游标卡尺、百分尺和百分表等,去测量锻铸件毛坯或带有研磨剂

(如金刚砂等)的表面是错误的,这样易使测量面很快磨损而失去精度。

(3) 量具在使用过程中,不要和工具、刀具如锉刀、榔头、车刀和钻头等堆放在一起,以免碰伤量具;也不要随便放在机床上,以免因机床振动而使量具掉下来损坏。尤其是游标卡尺等,应平放在专用盒子里,以免使尺身变形。

(4) 量具是测量工具,绝对不能作为其他工具的代用品。例如拿游标卡尺划线,拿百分尺当小榔头,拿钢直尺当起子旋螺钉,以及用钢直尺清理切屑等都是错误的;把量具当玩具,如把百分尺等拿在手中任意挥动或摇转等也是错误的,都是易使量具失去精度的。

(5) 温度对测量结果影响很大,零件的精密测量一定要使零件和量具都在  $20^{\circ}\text{C}$  左右的情况下进行。一般可在室温下进行测量,但必须使工件与量具的温度一致,否则,由于金属材料热胀冷缩的特性,使测量结果不准确。温度对量具精度的影响也很大,量具不应放在阳光下或床头箱上,因为量具温度升高后,会量不出精确尺寸。更不要把精密量具放在热源(如电炉,热交换器等)附近,以免使量具受热变形而失去精度。

(6) 不要把精密量具放在磁场附近,例如磨床的磁性工作台上,以免使量具感磁。

(7) 发现精密量具有不正常现象时,如量具表面不平、有毛刺、有锈斑以及刻度不准、尺身弯曲变形、活动不灵活等等,使用者不允许自行拆修,更不允许自行用榔头敲、锉刀锉、砂布打光等粗糙办法修理,以免增大量具误差。

(8) 量具使用后,应及时擦干净,除不锈钢量具或有保护镀层者外,金属表面应涂上一层防锈油,放在专用的盒子里,保存在干燥的地方,以免生锈。

(9) 量具如有问题,不能私自拆卸修理,应由实习指导老师处理。精密量具必须定期送计量部门鉴定。



# 金属材料及热处理

## 基本要求

- (1) 了解金属材料的分类、牌号和应用；
- (2) 了解热处理的目的和作用、常用热处理方法和热处理工艺过程；
- (3) 了解常用热处理生产设备的基本结构和操作方法。

## 2.1 金属材料的性能

### 2.1.1 工艺性能与使用性能

金属材料的性能一般分为工艺性能和使用性能两类。

所谓工艺性能是指机械零件在加工制造过程中,金属材料在所定的冷、热加工条件下表现出来的性能。金属材料工艺性能的好坏,决定了它在制造过程中加工成型的适应能力。由于加工条件不同,要求的工艺性能也就不同,如铸造性能、可焊性、可锻性、热处理性能、切削加工性等。

所谓使用性能是指机械零件在使用条件下,金属材料表现出来的性能,它包括机械性能、物理性能、化学性能等。金属材料使用性能的好坏,决定了它的使用范围与使用寿命。

### 2.1.2 金属材料的机械性能

在机械制造业中,一般机械零件都是在常温、常压和非强烈腐蚀性介质中使用的,且在使用过程中各机械零件都将承受不同载荷的作用。金属材料在载荷作用下抵抗破坏的性能,称为机械性能,也称为力学性能。

金属材料的机械性能是零件设计和选材时的主要依据。外加载荷性质不同(例如拉伸、压缩、扭转、冲击、循环载荷等),对金属材料要求的机械性能也将不同。常用的机械性能包括强度、塑性、硬度、冲击韧性、多次冲击抗力和疲劳极限等。

(1) 强度 强度是指金属材料在静载荷作用下抵抗破坏(过量塑性变形或断裂)的性能。由于载荷的作用方式有拉伸、压缩、弯曲、剪切等形式,所以强度也分为抗拉强度、抗压强度、抗弯强度、抗剪强度等。各种强度间常有一定的联系,使用中一般以抗拉强度作为最基本的强度指标。